

Дисциплины	Аннотация дисциплины
<b>БАЗОВАЯ ЧАСТЬ</b>	
<b>История</b>	Сущность, формы, функции исторического знания. Особенности исторического развития России в период средневековья. Российская империя в новое время: реформы и революции. Советская Россия и Российская Федерация: основные проблемы и пути развития.
<b>Иностранный язык</b>	Коммуникативные умения в сфере учебного, повседневного и официально-делового общения. Сферы и ситуации общения: повседневно-бытовая; учебно-образовательная; социокультурная. Фонетический аспект: совершенствование произносительных и интонационных навыков, необходимых для порождения устных высказываний (предупреждение интерференции). Лексический аспект: совершенствование навыков, необходимых для понимания текстов при чтении / аудировании. Грамматический аспект.
<b>Философия</b>	Формы мировоззрения (мифологическое, религиозное, философское, научное). Научные картины мира (механицистская и релятивистская), критерии научности и факторы развития науки. Теории истины и метод рационального мышления. Основные концепции сознания, структура и функции сознания, психика и мышление; принципы социальной эволюции и исторической динамики обществ, типы отношений цивилизации и культуры, формы и функции социальной солидарности. Системы ценностей и принципы морали. Глобальные проблемы современности, основные тенденции развития современного глобального мира
<b>Безопасность жизнедеятельности</b>	Человек и среда обитания. Физиология труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Опасности технических систем. Воздух рабочей зоны. Параметры микроклимата. Производственное освещение. Механические и акустические колебания. Электромагнитные поля и излучения. Способы повышения электробезопасности в электроустановках. Управление безопасностью жизнедеятельности. Системы контроля требований безопасности. Безопасность в ЧС.
<b>Физическая культура</b>	Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов. Основы здорового образа жизни студента. Физическая культура в обеспечении здоровья. Социально-биологические основы физической культуры. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или системы физических упражнений. Особенности занятий избранным видом спорта. Общая физическая и специальная спортивная подготовка в системе физического воспитания. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Врачебно-педагогические исследования и самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом.
<b>Экономика</b>	Целостное представление об экономике машиностроения и развитии в современных экономических условиях. Пути и методы повышения эффективности машиностроительного производства. Состав производственных ресурсов предприятия и эффективность их использования. Трудовые ресурсы машиностроительного предприятия и оплата труда. Издержки производства и себестоимость продукции. Формирование цен на машиностроительную продукцию. Прибыль и рентабельность. Финансы предприятия. Принятие эффективных экономических решений на практике.
<b>Физика</b>	Физические основы механики. Молекулярная, статистическая физика и термодинамика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика. Квантовая физика. Ядерная физика. Физический практикум.
<b>Математика</b>	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве, линейная алгебра; основные понятия математического анализа; дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения; последовательности и ряды; векторный анализ и элементы теории поля; численные методы; функции комплексного переменного. Элементы функционального анализа; вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое

	оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных; вариационное исчисление и оптимальное управление; уравнения математической физики.
<b>Информатика</b>	Понятие информации, значение информации в развитии современного общества; общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Технические и программные средства реализации информационных процессов. Модели решения функциональных и вычислительных задач. Алгоритмизация и программирование; технологии программирования; языки программирования высокого уровня. Базы данных. Локальные и глобальные сети ЭВМ. Основы защиты информации.
<b>Экология</b>	Структура биосферы и ее границы, экологические факторы, популяция, биоценоз, экосистемы, взаимоотношения организма и среды, глобальные проблемы окружающей среды, загрязнение биосферы. Ухудшение здоровья человека, охрана атмосферного воздуха, гидросферы, литосферы, переработка отходов, экологические принципы рационального использования природных ресурсов, экономики природопользования, экозащитная техника и технологии, основы экологического права, профессиональная ответственность, международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.
<b>Прикладная механика</b>	Основные понятия: скорость, ускорение, закон движения, угловая скорость, угловое ускорение, плоскопараллельное движение, мгновенный центр скоростей, мгновенный центр ускорений, ускорение Кориолиса, переносное ускорение, относительное ускорение, геометрические характеристики. Сила, реакции опор, распределенные нагрузки, момент силы, законы Ньютона. Теоремы динамики, принцип Даламбера, общее уравнение динамики, виртуальное перемещение, обобщенные координаты, принцип кинетостатики, уравнения Лагранжа. Метод сечений. Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Геометрические характеристики сечений. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых систем. Сдвиг. Кручение. Прямой поперечный изгиб. Косой изгиб. Внецентренное растяжение – сжатие. Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности. Определение перемещений при различных видах нагружений. Структурный анализ механизмов. Кинематический анализ механизмов с низшими и высшими парами. Кинетостатика плоских механизмов и динамика машин. Механические передачи. Синтез механизмов. Введение в раздел детали машин.
<b>Электрические измерения</b>	Организация и проведение электротехнических измерений. Измерение электрических величин. Основные понятия об измерениях и единицах физических величин. Основные виды средств измерений и их классификация. Параметры электрических цепей. Средства электроизмерений.
<b>Управление техническими системами</b>	Сущность проблем автоматического управления и регулирования, фундаментальные принципы и степень полноты удовлетворения им. Неформальная классификация автоматических систем управления. Системный анализ. Физико-математическое моделирование динамических процессов и применяемые разделы высшей математики. Типовые законы регулирования. Линейные системы и характеристики динамических звеньев. Структурные схемы и их преобразования. Устойчивость переходных процессов. Критерии устойчивости. Качества регулирования в линейной постановке. Коррекция динамической свойств и синтез инженерно оптимизированных технических систем.
<b>Электротехническое и конструкционное материаловедение</b>	Основы строения и свойств материалов. Электротехнические материалы. Диэлектрики. Проводниковые материалы. Полупроводниковые материалы. Магнитные материалы. Конструкционные материалы. Кристаллическое строение металлов. Основные свойства материалов и методы их определения. Основы теории сплавов. Основы термической обработки и поверхностного упрочения сплавов. Конструкционные металлы и сплавы.
<b>Теоретические основы электротехники</b>	Курс ТОЭ занимает основное место среди общетехнических дисциплин, определяющих теоретический уровень профессиональной подготовки бакалавров. Предмет курса составляют электромагнитные явления и их прикладное применение для создания, передачи и распределения электроэнергии как универсального посредника между источниками энергии и потребителями, для решения проблем электромеханики, электротехнологии, передачи и

	<p>распределения информации, электроники, автоматики, управления, информационно-измерительной и вычислительной техники. Курс ТОЭ как базовый курс должен обеспечивать комплексную подготовку будущего специалиста – профессиональную подготовку, развитие творческих способностей, умение формулировать и решать на высоком научном уровне проблемы изучаемой специальности, умение творчески применять и самостоятельно повышать свои знания. Эти цели достигаются на основе фундаментализации образования, повышения творческой активности и самостоятельности работы студентов, широкого применения вычислительной техники и новых информационных технологий в учебном процессе.</p>
<p><b>Инженерная и компьютерная графика</b></p>	<p>Теоретические основы инженерной графики - начертательная геометрия. Комплексные чертежи линий и поверхностей. Прямоугольные аксонометрические проекции: изометрия, диметрия. Методы преобразований комплексного чертежа. Позиционные и метрические задачи. Развертки поверхностей. ЕСКД. Чертеж детали и сборочный чертеж. Нанесение размеров на чертеже детали и сборочном чертеже. Виды соединений деталей. Резьбы и их изображение на чертежах. Резьбовые соединения. Соединение деталей сваркой. Зубчатая передача. Чертежи элементов зубчатой передачи. Сборочный чертеж зубчатой передачи. Спецификация. Основы компьютерной графики. 2D и 3D моделирование в САПР КОМПАС. Получение ассоциированных чертежей и спецификации</p>
<p><b>Химия</b></p>	<p>Строение атома. Модель атома Томсона. Опыт Резерфорда. Ядерная модель атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Современная формулировка периодического закона Д. И. Менделеева. Простые химические соединения. Оксиды: основные, кислотные и амфотерные. Гидроксиды. Кислоты. Соли: нормальные, кислые, основные. Химические системы. Растворы. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Законы идеальных растворов. Электролиты и неэлектролиты. Растворимость газов в жидкостях. Повышение температуры кипения раствора, понижение температуры замерзания (эбуллиоскопия, криоскопия). Водные растворы электролитов. Водородный показатель (рН). Гидролиз солей. Энергетика химических процессов. Энергетические эффекты химических процессов и фазовых переходов. Закон сохранения энергии. Энтальпийный и энтропийный факторы. Стандартное изменение энергии Гиббса и его расчет. Условия самопроизвольного протекания реакции и химического равновесия. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Электролиз. Химические процессы при электролизе. Последовательность разрядки ионов на электродах. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами. Электролиз расплавов. Химические свойства металлов. Распространение металлов в природе. Методы получения металлов: добывание из руд; пирометаллургия (карботермия, гидротермия, алюмотермия, магниотермия); электрометаллургия; флотационный; магнитный. Природа химической связи в металлах. Коррозия металлов. Типы коррозионных разрушений. Химическая коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии. Защитные покрытия: металлические (анодные, катодные) и неметаллические. Электрохимическая защита: протекторная, катодная.</p>
<p><b>Научно-исследовательская работа</b></p>	<p>Общие определения и терминология, виды ошибок измерения, природа неточности измерения, ошибка и неопределенность. Пути исследователя в науку. Планирование процесса исследования. Формулирование темы научного исследования. Объект и предмет исследования. Цель исследования. Основные способы переработки научной информации. Поиск литературы по тематике исследования. Объекты интеллектуальной собственности. Эксперимент как предмет исследования. Инженерный эксперимент (ИЭ). План работы над ВКР. Оформление текста и правила представления бакалаврской работы. Справочно- библиографический аппарат библиотеки и поиск литературы по каталогам. Методика изложения научных исследований. Подготовка устного выступления с научным докладом. Особенности научного стиля речи. Обоснование необходимости проведения дополнительных исследований в соответствии с поставленной задачей. Выбор диапазона рабочих параметров для данной работы. Изучение существующих методов решения поставленной задачи. Подготовка полученных результатов для их дальнейшего</p>

	использования.
<b>Общая энергетика</b>	Виды и способы получения электрической энергии, виды электрических станций, использование природных ресурсов, нетрадиционных источников энергии, взаимосвязь энергетики и окружающей среды, современные методики в области энергосбережения и энергоаудита, получение электрической и тепловой энергии, основы энергосберегающей политики государства, построение электроэнергетических систем.
<b>Теоретические основы теплотехники</b>	Введение. Термодинамика и ее метод исследования. Применение понятий «термодинамическая система» в теплоэнергетике. Рабочее тело. Параметры состояния, основные параметры состояния: температура, давление, удельный объем. Уравнения состояния. Уравнения состояния идеального газа. Реальный газ. Уравнения состояния реального газа: Ван – дер – Ваальса, Клайперона-Клазиуса, Вукаловича-Новикова и др., вириальное уравнение. Термодинамический процесс. Основные процессы. Понятие о смесях смеси идеальных газов. Теплота и работа. Эквивалентность теплоты и работы. Теплота и теплоемкость. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Источники необратимости. Источники теплоты, термодинамический КПД циклов. Цикл Карно и его эффективность. Теорема Карно. Формулировки второго закона термодинамики. Энтропия. Интеграл Клазиуса. T-s диаграмма состояния. Цикл Карно в диаграмме T-s. Обратимые циклы с регенерацией тепла. Гомогенные и гетерогенные термодинамические системы. Термодинамическое равновесие, условия термодинамического равновесия. Термодинамические потенциалы: свободная энергия, изобарный потенциал, эксергия, химический потенциал. Фазовые переходы. T-s диаграмма; h-s диаграмма; p-V диаграмма. Течение газов и жидкостей в каналах. Уравнение неразрывности, уравнение движение. Уравнения энергии, истечение газов. Скорость звука. Истечение через суживающиеся сопла. Критические параметры истечения. Классификация термодинамических установок. Работа теплосилового устройства. Работа паросилового устройства. Методы анализа эффективности работы циклов и процессов машин и установок. Эксергия и эксергетический метод анализа термодинамических систем. Теплосиловые газовые и паровые циклы. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок. Циклы реактивных двигателей. Цикл Ренкина без перегрева и перегревом. Анализ цикла. Циклы с промежуточным перегревом пара, регенеративный цикл. Бинарные циклы. Теплофикационные циклы. Циклы прямого преобразования тепла в электроэнергию. Холодильные циклы. Обратные тепловые циклы и процессы. Цикл воздушной холодильной установки. Цикл парокомпрессионной холодильной установки. Влажный воздух. Основные понятия. h-d диаграмма влажного воздуха. Принцип работы теплового насоса. Методы ожижения газов. Теплопроводность. Основные положения учения и теплопроводности, температурное поле и температурный градиент, тепловой поток. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности для процессов теплопроводности. Теплопроводность при стационарном режиме. Передача тепла через одно- и многослойную плоскую стенку. Теплопроводность при наличии внутренних источников тепла. Передача тепла через одно- и многослойную цилиндрическую стенку. Критический диаметр тепловой изоляции. Пути интенсификации теплообмена. Теплопроводность в стержне-ребре. Теплопередача через ребренные поверхности. Нестационарные процессы теплопроводности. Общие положения и аналитическое описание процесса. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением, основные законы теплового излучения.
<b>Основы научной работы</b>	Понятие науки, цели и задачи науки. Классификация наук. Научное исследование, фундаментальные научные исследования, прикладные научные исследования. Теоретический и эмпирический уровень исследования. Проблема, гипотеза и теория. Этапы научно-исследовательской работы. Понятие метода и методологии научных исследований. Выбор темы научного исследования. Виды научных изданий. Патентные исследования. Изобретения, полезные модели, промышленные образцы и их правовая охрана. Интеллектуальная собственность и ее защита.

	Структура научной работы. Реферат, доклад, научная статья. Способы написания текста, сокращения слов, оформление табличного материала. Графический способ изложения иллюстративного материала. Оформление библиографического списка использованных источников. Подготовка научных материалов к опубликованию в печати. Квалификация и компетентность специалиста. Индекс цитирования как способ оценки научной деятельности.
<b>ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ</b>	
<b>Электрические машины</b>	Общие вопросы электромеханического преобразования энергии. Физические законы, лежащие в основе работы электрических машин. Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов. Схемы замещения и математическая модель двухобмоточного трансформатора. Режимы работы трансформатора. Трёхфазные трансформаторы. Обозначения, схемы и группы соединения обмоток трансформатора. Параллельная работа трансформаторов. КПД трансформаторов. Специальные трансформаторы. Назначение, устройство и принцип действия машин постоянного тока. Реакция якоря. Электродвижущая сила и электромагнитный момент. Способы самовозбуждения. Характеристики генераторов. Характеристики двигателей. КПД машин постоянного тока. Специальные машины постоянного тока. Назначение, устройство и принцип действия синхронных машин. Системы возбуждения синхронных машин. Схема замещения синхронной машины. Мощность и электромагнитный момент синхронной машины. Угловые и U-образные характеристики синхронных машин. Основные характеристики синхронного генератора. Рабочие характеристики синхронного двигателя. Пуск. Регулирование скорости вращения ротора синхронных двигателей. КПД синхронных машин. Специальные синхронные машины. Назначение, устройство и принцип действия асинхронной машины. ЭДС, индуцируемые в обмотках асинхронных машин. Схема замещения асинхронного двигателя. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Пуск асинхронного двигателя. КПД асинхронного двигателя. Специальные асинхронные двигатели.
<b>Гидро- и пневмопривод в энергосистемах</b>	Свойства рабочих жидкостей. Виды гидравлических приводов. Исполнительные устройства гидроприводов прямолинейного движения, поворотного движения, вращательного движения и преобразования прямолинейного движения в поворотное. Распределители жидкости. Гидравлические характеристики золотника и действующие силы в нем. Плоские золотники и крановые распределители. Клапанные распределители. Предохранительные клапаны прямого действия. Переливные клапаны. Клапаны плоского или пластинчатого типа. Дифференциальные клапаны. Редукционные клапаны постоянного давления. Дроссельные регулирующие устройства. Регуляторы расхода жидкости. Синхронизаторы движения узлов. Гидравлические объёмные преобразователи. Предмет пневмоавтоматики и подготовка рабочей среды в пневмосистемах. Термодинамические и газодинамические процессы в элементах и системах пневмоавтоматики. Пневматические сопротивления. Пневматические ёмкости. Пневматические конденсаторы. Пневматические камеры. Механопневматические преобразователи типа сопло-заслонка. Пневматические усилители. Пневматические двух- и четырёхходовые усилители давления УСЭПА. Пневматические непрерывные вычислительные устройства. Суммирующие устройства на пневмосопротивлениях. Интегрирующие устройства разомкнутого типа. Пневматические дифференцирующие устройства. Пневматические дискретные вычислительные устройства. Схемы реализации логических функций.
<b>Системы учета электрической и тепловой энергии</b>	Система учёта электрической и тепловой энергии, нормативно-правовая база в области учёта энергоресурсов, энергоносители, приборная база в области учёта электроэнергии, структура автоматизированной системы учёта энергоресурсов, приборные измерения, эксплуатация приборов учёта энергоресурсов.
<b>Основы работоспособности технических систем</b>	Причины и последствия изменения технического состояния. Закономерности изменения технического состояния. Надежность восстанавливаемых объектов и систем. Системы массового обслуживания. Система технического обслуживания и ремонта. Закономерности процессов восстановления работоспособности. Процессы восстановления

	<p>сложных систем. Надежность и методы обеспечения безотказной работы технических систем. Надежность основной системы. Методы оценки и прогнозирования надежности машин. Методы оценки эксплуатационной надежности систем.</p>
<b>Электроснабжение</b>	<p>Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов, основные типы электроприёмников, их классификация и характеристики, построение графиков электрических нагрузок, их обработка, показатели и коэффициенты, характеризующие электрические нагрузки, методы расчета электрических нагрузок, определение расчетных значений электрических нагрузок на различных уровнях системы электроснабжения, построение картограммы электрических нагрузок, определение центра нагрузок по проектируемому объекту в целом.</p>
<b>Информационные основы диспетчерского управления</b>	<p>Автоматизированные системы диспетчерского управления. Оперативный информационно-управляющий комплекс. Системы автоматизированного контроля энергопотребления. Планирование электрических режимов. Средства телемеханики и телеуправления. Оперативные переключения. Устройство и оснащение диспетчерских пунктов</p>
<b>Теория электромагнитного поля</b>	<p>Теория электромагнитного поля изучает физические явления и процессы, происходящие в электромагнитном поле, а также инженерные методы расчета этих процессов. Эти явления и процессы лежат в основе действия большого числа различных электромагнитных и электронных приборов и устройств, широко применяемых на практике. К ним могут быть отнесены: электрические машины и аппараты, электроэнергетические установки для передачи электрической энергии, электромагнитные и электронные элементы автоматики, средства передачи информации, устройства электрометаллургии, а также оборудование, предназначенное для исследования электромагнитных полей биологических объектов, искусственного интеллекта и многое др.</p> <p>Все электромагнитные процессы есть процессы преобразования и распространения электромагнитного поля. В теории цепей исследование процессов преобразования энергии осуществляют при помощи уравнений в интегральной форме и интегральных понятий: тока, напряжения, мощности, магнитного потока, которые характеризуют, как правило, целые участки или области электромагнитного поля. Теория электромагнитного поля позволяет рассматривать процессы в электромагнитном поле в каждой точке пространства.</p> <p>С помощью теории электромагнитного поля определяют параметры элементов электрических цепей (емкости, индуктивности, взаимные индуктивности, параметры электрических машин и многочисленных электромагнитных механизмов для цепей автоматики, телемеханики, электрической связи и т. д.), объясняют процессы распространения электромагнитных волн, электрические и магнитные поверхностные эффекты, эффекты близости и экранирования.</p> <p>Знание теории электромагнитного поля и овладение её методами для решения практических задач необходимое звено в системе подготовки специалистов электротехнического профиля.</p>
<b>Технологические энергоносители предприятий</b>	<p>Направления использования органического топлива. Газообразное топливо. Характеристика газообразного топлива, его классификация. Производство и транспорт природного газа. Газораспределительная станция. Надежность газоснабжения. Межцеховой газопровод. Газорегуляторный пункт. Расчет заводского газопровода. Определение потерь давления в газопроводе. Техника безопасности в газовом хозяйстве. Методы определения расчетной потребности в газе. Защита газопроводов от коррозии. Мазутное хозяйство предприятий. Подготовка мазута к сжиганию. Система водоснабжения. Классификация систем водоснабжения. Основные категории водопотребления. Элементы, схемы и особенности систем водоснабжения промышленных предприятий. Охлаждающие устройства производственного водоснабжения. Принципиальная схема воздушной компрессорной станции. Классификация и характеристика воздушных компрессоров. Характеристика поршневых, ротационных и центробежных воздушных компрессоров. Компоновка воздушных компрессорных станций. Нагрузка на воздушную компрессорную станцию и методы ее расчета. Расчет производительности воздушной компрессорной станции. Расчет и выбор типоразмера компрессора воздушной компрессорной станции. Очистка воздуха на компрессорной станции, расчет воздушных</p>

	<p>фильтров и влагомаслоотделителей. Расчет воздухоохладителей воздушной компрессорной станции. Устройство воздухопроводов системы распределения сжатого воздуха и их расчет. Влияние начальных и конечных параметров на производительность и экономичность работы компрессорных станций. Регулирование производительности и давления сжатого воздуха. Нормирование удельного расхода электроэнергии на производство сжатого воздуха на компрессорной станции. Методы ожи-жения воздуха для его разделения. Промышленное ожижение воздуха перед его разделением. Промышленное разделение воздуха. Установки однократной двукратной и низкотемпературной ректификации.</p>
<p><b>Источники и системы теплоснабжения</b></p>	<p>Тепловое потребление. Классификация тепловых нагрузок и способы их определения. Методы определения потребности промышленных потребителей, производственных и жилых зданий в паре и горячей воде. Источники генерации тепла, используемые в системах теплоснабжения: назначение, структура, классификация. Теплоэлектроцентрали промышленных предприятий: назначение, классификация. Тип установок: конденсационные с отбором пара (Т и ПТ) и с противодавлением (Р). Теплофикационное оборудование ТЭЦ. Методика определения энергетических показателей теплоэлектроцентралей (ТЭЦ). Теплонасосные установки и ТЭЦ, использующие вторичные энергетические ресурсы предприятий для генерации тепла и электроэнергии – схемы, режимы работы, определение технико-экономических показателей, выбор режима работы утилизационных установок параллельно с заводскими и районными котельными, ТЭЦ и конденсационными электрическими станциями. Системы теплоснабжения Назначение, структура, классификация систем теплоснабжения. Способы теплоснабжения. Основные виды и схемы теплоснабжения. Присоединение потребителей к системам теплоснабжения. Назначение и типы смесительных устройств. Открытые тепловые сети. Закрытые тепловые сети: параллельная схема, двухступенчатая смешанная схема, двухступенчатая последовательная схема (преимущества и недостатки). Паровые системы теплоснабжения: с возвратом конденсата, без возврата конденсата. Режимы регулирования систем теплоснабжения. Гидравлический расчет тепловых сетей. Гидравлический режим тепловых сетей. Оборудование тепловых пунктов. Автоматизация тепловых пунктов. Учет расхода тепла и контроль параметров теплоносителя. Оборудование тепловых сетей. Трасса и профиль теплопроводов. Конструкция теплопроводов. Основные требования к конструкциям теплопроводов; преимущества и недостатки подземных теплопроводов в проходных каналах, непроходных и бесканальных. Основные методы защиты подземных трубопроводов от наружной коррозии и коррозии под воздействием блуждающих токов. Основные требования к теплоизоляционным конструкциям теплопроводов. Трубы и их соединения; опоры. Компенсация температурных деформаций. Тепловой расчет. Тепловые потери и коэффициент эффективности тепловой изоляции. Выбор толщины теплоизоляционного слоя. Эксплуатация тепловых сетей. Повышение надежности и качества теплоснабжения. Методы обнаружения и ликвидации повреждений в системах теплоснабжения. Испытание и организация эксплуатации тепловых сетей.</p>
<p><b>Основы энергоаудита и энергосбережение</b></p>	<p>Энергосбережение, энергетическое обследование, Энергоэффективность, энергетическое обследование, измерительные приборы, нерациональное использование природных ресурсов, электроэнергетика, теплотехника, энергетическое машиностроение, потери энергии, методы снижению потерь энергии.</p>
<p><b>Промышленная электроника</b></p>	<p>Основные понятия и определения. Сигналы, сообщения. Их виды и представления. Модуляция и ее виды. Использование модуляции в информационных каналах различного назначения, включая каналы высокочастотного уплотнения по ЛЭП. Коды и способы кодирования информации. Помехоустойчивые коды. Развитие средств и способов обмена информацией. Современные средства связи в энергосистемах на основе ВЧ каналов по ВЛ. Физические основы электропроводности материалов электронной техники. Элементная база информационной и энергетической промэлектроники и их применение при производстве, передаче, распределении и использовании электроэнергии.</p>

	<p>Электронно-дырочный переход – основа работы полупроводниковых приборов. Принцип работы полупроводниковых диодов, тиристоров, варикапов, стабилитронов, фотоприборов и других элементов на основе р-п перехода. Мощные биполярные (БПТ) и полевые (ПТ) транзисторы, силовые ключи (тиристоры) и мощные интегральные микросхемы на их основе. Высоковольтные ключи на основе БПТ-МДП-IGBT и ПТ со статической индукцией SIT- ДМДП, VMДП и MOSFET.</p> <p>Базовые логические элементы и их применение в устройствах электроснабжения. Аналоговые устройства управления: усилители аналоговых сигналов на биполярных и полевых транзисторах. Дифференциальный усилительный каскад и операционные усилители и их применение в промышленных устройствах электроэнергетики (ПУЭ.)</p> <p>Цифровые устройства управления: генераторы импульсов, мультивибраторы, компараторы, триггеры Шмитта, регистры и их применение в ПУЭ. Основные логические операции и их реализация. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи и их применение в ПУЭ.</p> <p>Сетевые преобразователи: основные виды преобразования и понятия преобразовательной техники: амплитудные, действующие и средние значения. Однофазные и многофазные высоковольтные выпрямители. Управляемые выпрямители и стабилизаторы выпрямленного напряжения. Коэффициент мощности и методы его повышения. Аварийные режимы преобразователей. Автономные импульсные преобразователи постоянного напряжения. Автономные инверторы напряжения и тока, резонансные инверторы.</p>
<b>Электрический привод</b>	<p>Структура электропривода. Классификация электропривода. Электропривод как электромеханическая система. Механическая часть силового канала электропривода. Основные показатели, характеризующие работу электропривода. Режимы работы электропривода. Электропривод постоянного тока, способы регулирования показатели регулирования, схемы пуска. Асинхронные электроприводы, способы регулирования показатели регулирования, схемы пуска. Синхронные электроприводы, способы регулирования показатели регулирования, схемы пуска.</p>
<b>Прикладная физическая культура (элективная дисциплина)</b>	<p>Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Врачебно-педагогические исследования и самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура в производственной деятельности.</p>
<b>ВАРИАТИВНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ЧАСТЬ</b>	
<b>ПРОФИЛЬ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ»</b>	
<b>Преобразовательная техника</b>	<p>Назначение, классификация и основные характеристики выпрямителей. Однофазные и трехфазные, одно- и двух-полупериодные схемы выпрямления. Коммутация токов в выпрямителях. Сглаживающие фильтры, коэффициенты сглаживания пульсаций и оптимальные соотношения параметров элементов в фильтрах. Основные принципы построения бестрансформаторных преобразователей постоянного напряжения. Пути повышения частоты преобразования и снижения потерь энергии в трансформаторах преобразователей. Схемы преобразователей с регулируемой частотой. Тиристорные преобразователи напряжения (инверторы). Назначение и способы схемной реализации инверторов. Принцип построения схем инверторов, ведомых сетью, и рекуперация энергии в инверторах. Однофазные и трёхфазные схемы инверторов.</p>
<b>Вторичные источники питания</b>	<p>Назначение вторичных источников питания (ВИП). Классическая структурная схема ВИП. Импульсная структурная схема ВИП. Достоинства и недостатки схем ВИП. Назначение, классификация и основные характеристики выпрямителей. Однофазные и трехфазные, одно- и двух-полупериодные схемы выпрямления. Коммутация токов в выпрямителях. Сглаживающие фильтры. Стабилизация напряжения. Параметрический, компенсационный и импульсный стабилизаторы напряжений.</p>



<p><b>Программирование микроконтроллеров на языке СИ</b></p>	<p>Основные понятия теории программирования на языке СИ и принципы написания программ. Структура программы и функции языка СИ. Структуры и функции времени. Процедуры и функции. Синтаксис функций. Препроцессор языка СИ. Директивы препроцессора. Архитектура RISK-микроконтроллеров AVR. Создание проекта программы на языке СИ с помощью мастера-построителя программной среды CodeVision AVR. Программы с использованием прерываний. Программные методы борьбы с дребезгом контактов. Программирование функции задержки с помощью таймера. Программирование работы встроенного АЦП и аналогового компаратора. Компиляторы и средства отладки программ для микроконтроллеров AVR. Программные средства компьютерного моделирования и симуляции программ микроконтроллеров.</p>
<p><b>Высокоуровневые методы информатики и программирования</b></p>	<p>Направления в области создания технологий программирования. Жизненный цикл и этапы разработки программного обеспечения. Структурное программирование. Нисходящее проектирование. Концепция создания модульных программ. Объектно-ориентированное проектирование и программирование. Основные принципы объектно-ориентированного программирования (ООП). Сущность ООП. Представление объекта. Понятие класса в ООП. Особенности программирования в оконных операционных средах. Создание приложений Windows. Языки программирования высокого уровня. Типы интерфейсов пользователя. Технология создания приложений в среде Visual Basic.</p>
<p><b>Применение микроконтроллеров в электрических аппаратах</b></p>	<p>Микропроцессорные контроллеры и их конструкции. Архитектура микропроцессорных систем и их типы. Организация обмена информацией в микропроцессорных системах. Архитектура RISK-микроконтроллеров AVR и PIC. Особенности Гарвардской архитектуры микроконтроллеров AVR. Организация связи микроконтроллеров с внешней средой и временем. Входные преобразователи (датчики). Функции и разновидности интерфейсов. Таймеры. Силовые элементы в структурах микроконтроллеров. Системы управления силовыми электронными аппаратами. Принципы управления импульсными системами. Примеры применения микроконтроллеров для управления электроаппаратами. Разработка и отладка управляющих программ микроконтроллеров. Блок-схемы алгоритмов. Программные средства компьютерного моделирования и симуляции микроконтроллерных устройств.</p>
<p><b>Применение микроконтроллеров</b></p>	<p>Архитектура и интерфейсы микроконтроллеров. Запоминающие устройства. Устройства ввода-вывода. Усилительно-преобразовательные устройства. Принципы построения структурных и принципиальных схем электрических аппаратов и электротехнических устройств с микропроцессорным управлением. Расчет параметров аппаратных средств систем управления, выбор элементов. Разработка и отладка управляющих программ микроконтроллеров. Программные средства компьютерного моделирования и симуляции микроконтроллерных устройств.</p>
<p><b>Основы теории электрических и электронных аппаратов</b></p>	<p>Общие понятия об электрических и электронных аппаратах. Контактные явления в электрических аппаратах. Тепловые процессы в электрических аппаратах. Электромагнитные явления в электрических аппаратах. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Электромеханические аппараты низкого напряжения. Электрические аппараты высокого напряжения. Основные коммутационные процессы. Электронные ключи. Системы управления силовых электронных аппаратов.</p>
<p><b>Датчики электрических величин</b></p>	<p>Датчики тока. Датчики напряжения. Датчики температуры. Датчики влажности. Датчики температуры и влажности. Датчики ультрафиолетового излучения. Датчики ИК-излучения. Датчики освещенности. Датчики звука. Датчики давления. Датчики перемещения. Датчики оборотов вала двигателя. Датчики Холла.</p>
<p><b>Электропитание промышленных объектов</b></p>	<p>Основное электрооборудование электрических подстанций. Определение потерь электроэнергии. Короткие замыкания в системах электропитания промышленных объектов. Расчет потоков короткого замыкания. Выбор аппаратов напряжения выше 1 кВ. Выбор силовых трансформаторов. Выбор электрооборудования на напряжение до 1 кВ. Качество электроэнергии в системах электроснабжения объектов. Автоматизация и релейная защита в системах электроснабжения объектов.</p>

<b>Электроконтактная диагностика и мониторинг</b>	Понятие технической диагностики и мониторинга. Структура систем технического диагностирования и мониторинга. Критерии их эффективности. Диагностика поверхностей контакта. Оценка площади контакта и режимов контактного взаимодействия. Мониторинг электрических контактов. Эффективность термографического обследования электроконтактных соединений. Оценка свойств металлов и смазок. Оценка влияния твердой смазки на характеристики узлов скользящего токосъема. Применение смазывающих щеток. Температурные поля узла скользящего токосъема.
<b>Микропроцессорная релейная защита и автоматика</b>	Принципы построения микропроцессорной релейной защиты электроэнергетических систем. Основные требования, предъявляемые к устройствам РЗА. Принцип действия и выбор параметров токовых защит линий. Особенности защит для сетей с заземленной и изолированной нейтралью. Защиты трансформаторов, двигателей, шин, генераторов и спецустановок. Защиты сетей напряжением 0,4 кВ. Классификация, назначение и выполнение устройств системной автоматики. Принципы построения противаварийной автоматики и автоматики нормального режима.
<b>Информационные системы и технологии в электроэнергетике</b>	Принципы построения измерительных органов для релейной защиты, использующие различные электрические параметры. Принципы построения измерительных органов для автоматических систем управления электроустановок. Информационные измерительные системы для диагностики электроэнергетических устройств. Информационные измерительные системы, предназначенные для технического и коммерческого учета электрической энергии. Информационные измерительные системы, предназначенные визуального контроля за параметрами электроэнергетических систем.
<b>Электрические контакты</b>	Определение и классификация контактов. Условия работы в цепях электрического тока. Переходное сопротивление контактов. Сопротивление стягивания. Расчет температуры контактной точки. Режимы работы контактов при включении цепи, во включенном состоянии и при отключении. Требования к материалам контактов. Конструкции твердометаллических контактов. Жидкометаллические контакты. Дуговой износ контактов при коммутации электрических цепей.
<b>Основы электромагнитной совместимости</b>	Источники влияния, создающие электромагнитные поля. Электрическое, магнитное и гальваническое влияние. Вывод основных уравнений электромагнитного влияния между однопроводными линиями. Принципы расчета опасных и мешающих влияний. Расчет напряженности электрического поля, создаваемого высоковольтными линиями переменного тока. Мероприятия по уменьшению опасных и мешающих влияний. Влияние воздушных линий электропередачи и распределительных устройств подстанций на экологию окружающей среды.
<b>Техника и электрофизика электрических аппаратов высокого напряжения переменного и постоянного токов</b>	Получение высоких напряжений. Устройства для получения постоянного и переменного напряжений. Измерение высоких напряжений. Электростатические поля и регулирование распределения напряженности поля. Электрический пробой в газах, в твердых и жидких диэлектриках. Диэлектрические параметры изоляции и испытания изоляции высоким напряжением. Генераторы импульсных напряжений. Электрофизические промышленные и лазерные технологии.
<b>Автоматические устройства и системы управления потоками энергии</b>	Изучение дисциплины имеет целью ознакомить будущих бакалавров с автоматическими устройствами потоками энергии, применяемыми при производстве, передаче, распределении и потреблении электрической энергии, с рассмотрением понятий, отражающих сущность функционирования и взаимного преобразования различного вида потоков энергии: электрической, механической и тепловой. Основными задачами дисциплины являются: - изучение принципов построения автоматических систем для управления потоками энергии; - изучение принципов функционирования электрических аппаратов, как устройств, предназначенных для управления потоками энергии; - изучение основных принципов преобразования из одной в другую различного вида энергии: электрической, механической и тепловой.

<b>Компьютерное моделирование электрических цепей, электромагнитного поля и тепловых полей</b>	Методы исследования, связанные с компьютерным моделированием электрических цепей, электромагнитных и тепловых полей в электротехнологических установках. Принципы построения математических моделей электротехнических устройств (трансформаторы, асинхронные двигатели, синхронные генераторы на высококоэрцитивных постоянных магнитах). Программное обеспечение, используемое для анализа и проектирования электротехнологических устройств с использованием пакетов Matlab/Simulink, Elcut.
<b>Преобразование, передача и аккумулялирование энергии</b>	Основные принципы преобразования энергии. Преобразование тепловой энергии. Преобразование механической энергии. Методы преобразования энергии солнечного излучения. Методы электрохимического преобразования энергии. Преобразование биоресурсов. Передача энергии. Аккумулялирование тепловой энергии. Методы аккумулялирования механической и электрической энергии.
<b>Электротехнологические и электрохимические установки и системы</b>	Понятия и определения. Основные виды электротехнологических и электрохимических установок (ЭТУ) и систем и режимы их работы, электрооборудование источников питания электротехнологических и электрохимических установок. Электрические печи сопротивления, установки индукционного и диэлектрического нагрева, дуговые электрические печи, установки дуговой электрической сварки. Гидрометаллургия – типовые схемы электролиза водных растворов солей металлов, гальванотехника, электролиз расплавленных соединений, производство хлора и каустической соды, химические источники электрической энергии. Электрофизические методы обработки материалов. Электрооборудование ЭТУ. Законы автоматического регулирования теплового режима печей.
<b>Монтаж и эксплуатация электрических аппаратов</b>	Технологии монтажа электрооборудования открытых распределительных устройств ошиновки ОРУ. Монтаж масляных выключателей. Монтаж воздушных выключателей. Монтаж разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Монтаж трансформаторов напряжения и измерительных трансформаторов тока. Монтаж высокочастотных заградителей и конденсаторов. Монтаж нелинейных ограничителей перенапряжения. Монтаж электрооборудования закрытых распределительных устройств.
<b>ПРАКТИКИ</b>	
<b>ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ</b>	
<b>Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)</b>	Закрепление теоретических знаний, полученных при изучении базовых дисциплин; развитие и накопление специальных навыков, изучение организационно-методических и нормативных документов для решения отдельных задач по месту прохождения практики; изучение организационной структуры предприятия и действующей в нем системы управления; ознакомление с ролью и местом службы маркетинга в организации; ознакомление с содержанием основных работ, выполняемых в организации по месту прохождения практики; усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных практических исследований; приобретение практических навыков в будущей профессиональной деятельности.
<b>Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)</b>	В результате прохождения производственной практики обучающиеся должны знать принципы действия основного оборудования систем электроснабжения, элементы электрических схем электростанций, подстанций, систем электроснабжения, электрооборудования, и устройств релейной защиты и автоматики, закономерности протекания электромагнитных процессов в электроэнергетических системах и электротехнических комплексах, состав, принципы работы измерительной техники, основ метрологии, основы безопасности жизнедеятельности, владеть методами расчёта и анализа установившихся режимов электрических сетей, основами компьютерных технологий, методами электрических измерений.
<b>Производственная практика (преддипломная)</b>	Сбор материалов для выполнения ВКР и обзор научно-технической и патентной литературы, определяющих назначение и цель разрабатываемой системы управления; изучение архитектуры предприятия, включая организационную структуру подразделения отдела главного энергетика; изучение объекта управления, выяснение его

	функций, конфигурации и предположительного состава; изучение системы управления документооборотом; анализ режимов работы по напряжению, активной и реактивной мощностей отдельных узлов электрической сети, определение количественных показателей надёжности отдельных элементов и уровней надёжности в узлах системы электроснабжения; анализ мероприятий по безопасности жизнедеятельности, экологической чистоты, защиты интеллектуальной собственности.
<b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>	
<b>БАЗОВАЯ ЧАСТЬ</b>	
<b>Подготовка и защита выпускной квалификационной работы</b>	Государственная итоговая аттестация предусматривает защиту выпускной квалификационной работы (ВКР), включая подготовку к защите и процедуру защиты. Целью государственной итоговой аттестации является развитие и закрепление профессиональной культуры выпускников, освоивших программу бакалавриата; получение опыта самостоятельной профессиональной деятельности в области проектирования электроэнергетики и электротехники на основе применения всего комплекса сформированных компетенций в процессе написания ВКР. ВКР связана с решением задач производственно-технологического вида деятельности, к которому готовится бакалавр
<b>ФАКУЛЬТАТИВЫ</b>	
<b>ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ</b>	
<b>Элементарная математика</b>	Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве, линейная алгебра; основные понятия математического анализа; дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения; последовательности и ряды; векторный анализ и элементы теории поля; численные методы; функции комплексного переменного. Элементы функционального анализа; вероятность и статистика: теория вероятностей, случайные процессы, статистическое оценивание и проверка гипотез, статистические методы обработки экспериментальных данных; вариационное исчисление и оптимальное управление; уравнения математической физики.